

PATENT
81716.0115
Express Mail Label No. EV324 111 199 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

SATO, et al.

Serial No: Not Assigned

Filed: November 26, 2003

For: Surface-Mount Type Antenna and
Antenna Apparatus

Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-346356, which was filed November 28, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: November 26, 2003

By: 

Michael L. Crapenhoft
Registration No. 37,115
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 8 日
Date of Application:

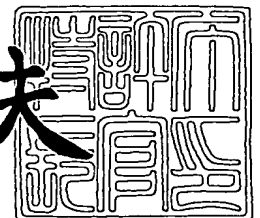
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 6 3 5 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 6 3 5 6]

出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



62021US/FPI483

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 3 8 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 27951

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 13/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5 番地 3 号 京セラ株式会社中央研究所内

 【氏名】 佐藤 昭典

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5 番地 3 号 京セラ株式会社中央研究所内

 【氏名】 生田 貴紀

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5 番地 3 号 京セラ株式会社中央研究所内

 【氏名】 和多田 一雄

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5 番地 3 号 京セラ株式会社中央研究所内

 【氏名】 村川 俊一

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1 . .
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面実装型アンテナおよびアンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面の他方端側を経て前記一方主面の一方端側に延びた後、前記一方側面側に戻って前記他方端側に折り返し、他端を前記一方主面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側から前記一方主面の一方端側に延びて、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項 2】 略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面および他方側面の他方端側を経て前記他方側面の一方端側に延びた後、前記一方主面の一方端側に戻って前記他方端側に折り返し、他端を前記一方主面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側から前記一方主面の一方端側に延びて、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項 3】 略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面の他方端側を経て前記一方主面の一方端側に延びた後、前記一方側面の一方端側に延びて前記一方側面の他方端側に折り返し、他端を前記一方側面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側において、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項 4】 略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続さ

れた放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面および他方側面の他方端側を経て前記他方側面の一方端側に延びた後、前記一方主面の一方端側を経て前記一方側面の一方端側に延びて前記一方側面の他方端側に折り返し、他端を前記一方側面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側において、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項 5】 前記放射電極の前記開放端から前記一方主面または前記一方側面の一方端側の屈曲部までの長さが、前記基体の前記一方主面または前記一方側面の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の表面実装型アンテナ。

【請求項 6】 前記基体は、両端面間を貫通する貫通孔または前記基体の他方主面に両端面を貫通する溝を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の表面実装型アンテナ。

【請求項 7】 表面に給電電極と接地電極と該接地電極に接続され該接地電極の一方側に配置された接地導体層とが形成された実装基板に、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の表面実装型アンテナの前記基体の他方主面を前記実装基板の表面側にして前記接地電極の他方側に実装するとともに、前記給電端子および前記接地端子をそれぞれ前記給電電極および前記接地電極に接続したことを特徴とするアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯電話等の移動体通信装置に使用される小型アンテナである表面実装型アンテナおよびアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話等の移動体通信装置においては小型化が急速に進められており、その構成部品であるアンテナについても表面実装型アンテナ等により小型化への対応

が行なわれている。従来の表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置について、図 6 の斜視図を用いて説明する。

【 0 0 0 3 】

図 6 において、90は表面実装型アンテナであり、これが実装基板96に実装されてアンテナ装置101を構成している。図 6 に示す表面実装型アンテナ90において、91は略直方体の基体、92は給電端子、93は接地端子、94は放射電極である。また、実装基板96において、97は基板、98は給電電極、99は接地電極、100は接地導体層である。

【 0 0 0 4 】

従来の表面実装型アンテナ90においては、基体91の側面に給電端子92と接地端子93とが形成され、細長い導体パターンとして引き回される放射電極94が、側面の接地端子93から上方へ伸び、基体91の上面において平面視でコ字状に配設されて略ループ状とされ、再び側面に戻って下方へ伸びて給電端子92に向かって形成されている。また、この放射電極94の給電端子92付近の一部にギャップ95を設けることにより、放射電極94の容量を調整して、実装基板96の給電電極98（給電線）とのインピーダンスの整合をとっている。

【 0 0 0 5 】

一方、実装基板96においては、基板97の表面に給電電極98と、接地電極99と、この接地電極99に接続されてその一方側に配置された接地導体層100とが形成されている。

【 0 0 0 6 】

そして、表面実装型アンテナ90が給電端子92を給電電極98に、接地端子93を接地電極99に接続して実装基板96の表面に実装されることによって、アンテナ装置101が構成されている。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】

特開平 9 - 162633号公報

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の表面実装型アンテナ90では、給電電極98とのインピーダンスの整合をとるために放射電極94に設けられたギャップ95の大きさを調整すると、放射電極94のインピーダンスを変化させることができるものの、インピーダンスの変化につれてアンテナの共振周波数も変化してしまうという問題点があり、設計通りの所望のアンテナ特性を得ることが難しいという問題点もあった。

【0009】

本発明はこのような従来の技術における問題点を解決すべく案出されたものであり、その目的は、良好なアンテナ特性を安定して得ることができ、放射効率が高く、かつ小型化が可能な表面実装型アンテナおよびアンテナ装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の表面実装型アンテナは、略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面の他方端側を経て前記一方主面の一方端側に延びた後、前記一方側面側に戻って前記他方端側に折り返し、他端を前記一方主面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側から前記一方主面の一方端側に延びて、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とするものである。

【0011】

また、本発明の第2の表面実装型アンテナは、略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面および他方側面の他方端側を経て前記他方側面の一方端側に延びた後、前記一方主面の一方端側に戻って前記他方端側に折り返し、他端を前記一方主面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側から前記一方主面の一

方端側に延びて、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明の第3の表面実装型アンテナは、略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面の他方端側を経て前記一方主面の一方端側に延びた後、前記一方側面の一方端側に延びて前記一方側面の他方端側に折り返し、他端を前記一方側面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側において、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とするものである。

【0013】

また、本発明の第4の表面実装型アンテナは、略直方体の誘電体または磁性体から成る基体の一方側面の一方端側に給電端子が、他方端側に接地端子が設けられ、該接地端子に一端が接続された放射電極が、前記一方側面の他方端側から前記基体の一方主面および他方側面の他方端側を経て前記他方側面の一方端側に延びた後、前記一方主面の一方端側を経て前記一方側面の一方端側に延びて前記一方側面の他方端側に折り返し、他端を前記一方側面の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、前記給電端子が、前記一方側面の一方端側において、開放端を前記放射電極に近接させて配設されていることを特徴とするものである。

【0014】

また、本発明の表面実装型アンテナは、上記第1乃至第4の本発明の表面実装型アンテナの各構成において、前記放射電極の前記開放端から前記一方主面または前記一方側面の一方端側の屈曲部までの長さが、前記基体の前記一方主面または前記一方側面の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下であることを特徴とするものである。

【0015】

また、本発明の表面実装型アンテナは、上記第1乃至第4の本発明の表面実装

型アンテナの各構成において、前記基体に、両端面間を貫通する貫通孔または前記基体の他方主面に両端面を貫通する溝を有することを特徴とするものである。

【0016】

また、本発明のアンテナ装置は、表面に給電電極と接地電極と該接地電極に接続され該接地電極の一方側に配置された接地導体層とが形成された実装基板に、本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナのいずれかの前記基体の他方主面を前記実装基板の表面側にして前記接地電極の他方側に実装するとともに、前記給電端子および前記接地端子をそれぞれ前記給電電極および前記接地電極に接続したことを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の表面実装型アンテナおよびアンテナ装置の実施の形態の例について、図面を参照しつつ説明する。

【0018】

図1は本発明の第1の表面実装型アンテナの実施の形態の一例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【0019】

図1において、10は本発明の第1の表面実装型アンテナであり、11は略直方体の誘電体または磁性体から成る基体、aは基体11の一方側面、bは基体11の一方主面を示す。12は基体11の一方側面aの一方端側に設けられた給電端子、13はその一方側面aの他方端側に設けられた接地端子、14は接地端子13に一端が接続され、基体11の一方側面aの他方端側から基体11の一方主面bの他方端側を経て一方主面bの一方端側に延びた後、一方側面a側に戻って他方端側に折り返し、他端を一方主面bの他方端側の途中に略直交するように対向した開放端となるよう配設された線路状の導体から成る放射電極、15は放射電極14の一方主面bの一方端側に設けられた屈曲部である。

【0020】

また、16は実装基板であり、17は基板、18は基板17の表面に形成された給電電

極、19は接地電極、20は接地電極19に接続され、この接地電極19の一方側、図1に示す例では左手前側に配置された接地導体層である。

【0021】

そして、この実装基板16に本発明の第1の表面実装型アンテナ10を、基体11の他方主面（図1に示す例では下面）を実装基板16の表面側にして接地電極19の他方側（図1に示す例では右奥側）に実装するとともに、給電端子12および接地端子13をそれぞれ給電電極18および接地電極19に接続することにより、本発明のアンテナ装置21が構成されている。

【0022】

本発明の第1の表面実装型アンテナ10においては、放射電極14が、基体11の一方主面bを他方端側に屈曲部15で折り返し、屈曲部15から基体の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下の長さを持つように他方端側付近で開放端を持つように形成され、給電端子12の開放端が屈曲部15付近で放射電極14に対向するように形成されていることが重要である。

【0023】

このように放射電極14の屈曲部15が、基体11を介して給電端子12と対向することにより、放射電極14は給電端子12との間に発生する電氣的な容量を介して給電端子12と電磁氣的に結合している。

【0024】

そして、このような構成の本発明の第1の表面実装型アンテナ10が、実装基板16の表面に接地導体層20の端から例えば0.5mm乃至3mm程度の距離をおいて実装され、接地端子13が接地電極19を介して接地導体層20と接続されることによって、周波数帯域が例えば1乃至10GHz程度の本発明のアンテナ装置21として動作するものとなる。

【0025】

放射電極14は $(1/4)\lambda$ 共振器として振る舞い、放射電極14が長くなれば動作周波数は下がり、また開放端から屈曲部15までの導体部分と接地導体層20の間の容量成分が大きくなると動作周波数が下がる特性をもつ。本発明の表面実装型アンテナ21のように基体11の表面に折り返して放射電極14を配設することにより

、基体11の外形寸法を大きくすることなく小型なアンテナを実現することができる。

【0026】

また、図2は本発明の第2の表面実装型アンテナの実施の形態の一例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す、図1と同様の斜視図である。

【0027】

図2において、30は本発明の第2の表面実装型アンテナであり、31は略直方体の誘電体または磁性体から成る基体、aは基体31の一方側面、bは基体31の一方主面、cは基体31の他方側面を示す。32は基体31の一方側面aの一方端側に設けられた給電端子、33はその一方側面aの他方端側に設けられた接地端子、34は接地端子33に一端が接続され、基体31の一方側面aから一方主面b、および他方側面cの他方端側を経て他方側面cの一方端側に延びた後、一方主面bの一方端側に戻って他方端側に折り返し、他端を一方主面bの他方端側の途中に略直交するように対向した開放端となるよう配設された線路状の導体から成る放射電極、35は放射電極34の一方主面bの一方端側に設けられた屈曲部である。

【0028】

また、36は実装基板であり、37は基板、38は基板37の表面に形成された給電電極、39は接地電極、40は接地電極39に接続され、この接地電極39の一方側、図2に示す例では左手前側に配置された接地導体層である。

【0029】

そして、この実装基板36に本発明の第2の表面実装型アンテナ30を、基体31の他方主面（図2に示す例では下面）を実装基板36の表面側にして接地電極39の他方側（図2に示す例では右奥側）に実装するとともに、給電端子32および接地端子33をそれぞれ給電電極38および接地電極39に接続することにより、本発明のアンテナ装置41が構成されている。

【0030】

本発明の第2の表面実装型アンテナ30においては、放射電極34が、基体31の一方主面bを他方端側に屈曲部35で折り返し、屈曲部35から基体の長さの1/5以

上 3 / 4 以下の長さを持つように他方端側付近で開放端を持つように形成され、給電端子 32 の開放端が屈曲部 35 付近で放射電極 34 に対向するように形成されていることが重要である。

【 0 0 3 1 】

この本発明のアンテナ装置 41 においては、本発明の第 2 の表面実装型アンテナ 30 が、図 1 に示す例における本発明の第 1 の表面実装型アンテナ 10 に対して放射電極 34 が他方側面 b を経由して形成されたものに相当し、本発明のアンテナ装置 21 と同様に、本発明の第 2 の表面実装型アンテナ 30 が、実装基板 36 の表面に接地導体層 40 の端から例えば 0.5mm 乃至 3mm 程度の距離をおいて実装され、接地端子 33 が接地電極 39 を介して接地導体層 40 と接続されることによって、周波数帯域が例えば 1 乃至 10GHz 程度のアンテナ装置 41 として動作するものとなる。

【 0 0 3 2 】

このように他方側面 b を経由して形成された放射電極 34 によれば、放射電極 34 を長くすることができ、放射電極 34 が長くなれば動作周波数を下げることができるので、基体 31 の外形寸法を大きくすることなく小型アンテナとして動作させることができる。

【 0 0 3 3 】

また、図 3 は本発明の第 3 の表面実装型アンテナの実施の形態の一例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す、図 1 と同様の斜視図である。

【 0 0 3 4 】

図 3 において、50 は本発明の第 3 の表面実装型アンテナであり、51 は略直方体の誘電体または磁性体から成る基体、a は基体 51 の一方側面、b は基体 51 の一方主面を示す。52 は基体 51 の一方側面 a の一方端側に設けられた給電端子、53 はその一方側面 a の他方端側に設けられた接地端子、54 は接地端子 53 に一端が接続され、基体 51 の一方側面 a の他方端側から一方主面 b の他方端側を経て一方主面 b の一方端側に延びた後、一方側面 a の一方端側に延びて他方端側に折り返し、他端を一方側面 a の他方端側の途中に略直交するように対向した開放端となるように配設された線路状の導体から成る放射電極、55 は放射電極 54 の一方側面 a の一

方端側に設けられた屈曲部である。

【 0 0 3 5 】

また、56は実装基板であり、57は基板、58は基板57の表面に形成された給電電極、59は接地電極、60は接地電極59に接続され、この接地電極59の一方側、図3に示す例では左手前側に配置された接地導体層である。

【 0 0 3 6 】

そして、この実装基板56に本発明の第3の表面実装型アンテナ50を、基体51の他方主面（図3に示す例では下面）を実装基板56の表面側にして接地電極59の他方側（図3に示す例では右奥側）に実装するとともに、給電端子52および接地端子53をそれぞれ給電電極58および接地電極59に接続することにより、本発明のアンテナ装置61が構成されている。

【 0 0 3 7 】

本発明の第3の表面実装型アンテナ50においては、放射電極54が、基体51の一方側面 a を他方端側に屈曲部55で折り返し、屈曲部55から基体の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下の長さを持つように他方端側付近で開放端を持つように形成され、給電端子52の開放端が屈曲部55付近で放射電極54に対向するように形成されていることが重要である。

【 0 0 3 8 】

この本発明のアンテナ装置61においては、本発明の第3の表面実装型アンテナ50が、図1に示す例における本発明の第1の表面実装型アンテナ10に対して放射電極54の屈曲部55と開放端が一方側面に形成されたものに相当し、本発明のアンテナ装置21と同様に、本発明の第3の表面実装型アンテナ50が、実装基板56の表面に接地導体層60の端から例えば0.5mm乃至3mm程度の距離をおいて実装され、接地端子53が接地電極59を介して接地導体層60と接続されることによって、周波数帯域が例えば1乃至10GHz程度のアンテナ装置61として動作するものとなる。

【 0 0 3 9 】

このように屈曲部55と開放端が一方側面 a に形成された放射電極54によれば、屈曲部55から開放端までの導体部分と接地導体層60までの距離が短くなることに

より、より大きな容量成分を得られるので、動作周波数を下げることができて、基体51の外形寸法を大きくすることなく小型アンテナとして動作させることができる。

【0040】

また、図4は本発明の第4の表面実装型アンテナの実施の形態の一例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す、図1と同様の斜視図である。

【0041】

図4において、70は本発明の第4の表面実装型アンテナであり、71は略直方体の誘電体または磁性体から成る基体、aは基体71の一方側面、bは基体71の一方主面、cは基体71の他方側面を示す。72は基体71の一方側面aの一方端側に設けられた給電端子、73はその一方側面aの他方端側に設けられた接地端子、74は接地端子73に一端が接続され、基体71の一方側面aの他方端側から一方主面bおよび他方側面cの他方端側を経て他方側面cの一方端側に延びた後、一方主面bの一方端側を経て一方側面aの一方端側に延びて一方側面aの他方端側に折り返し、他端を一方側面aの他方端側の途中に略直交するように対向した開放端となるように配設された線路状の導体から成る放射電極、75は放射電極74の一方側面aの一方端側に設けられた屈曲部である。

【0042】

また、76は実装基板であり、77は基板、78は基板77の表面に形成された給電電極、79は接地電極、80は接地電極79に接続され、この接地電極79の一方側、図4に示す例では左手前側に配置された接地導体層である。

【0043】

そして、この実装基板76に本発明の第4の表面実装型アンテナ70を、基体71の他方主面（図4に示す例では下面）を実装基板76の表面側にして接地電極79の他方側（図4に示す例では右奥側）に実装するとともに、給電端子72および接地端子73をそれぞれ給電電極78および接地電極79に接続することにより、本発明のアンテナ装置81が構成されている。

【0044】

本発明の第4の表面実装型アンテナ70においては、放射電極74が、基体71の一方側面 a を他方端側に屈曲部75で折り返し、屈曲部75から基体の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下の長さを持つように他方端側付近で開放端を持つように形成され、給電端子72の開放端が屈曲部75付近で放射電極74に対向するように形成されていることが重要である。

【0045】

この本発明のアンテナ装置81においては、本発明の第4の表面実装型アンテナ70が、図1に示す例における本発明の第1の表面実装型アンテナ10に対して放射電極74が他方側面 c を経由し、屈曲部75と開放端が一方側面 a に形成されたものに相当し、本発明のアンテナ装置21と同様に、本発明の第4の表面実装型アンテナ70が、実装基板76の表面に接地導体層80の端から例えば0.5mm乃至3mm程度の距離をおいて実装され、接地端子73が接地電極79を介して接地導体層80と接続されることによって、周波数帯域が例えば1乃至10GHz程度のアンテナ装置81として動作するものとなる。

【0046】

このように他方側面 c を経由し、屈曲部75と開放端が一方側面 a に形成された放射電極74によれば、屈曲部75から開放端までの導体部分と接地導体層80までの距離が短くなることにより、より大きな容量成分が形成され、さらに放射電極74を長くすることができることにより、動作周波数を下げることができて、基体71の外形寸法を大きくすることなく小型アンテナとして動作させることができる。

【0047】

これら本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナ10・30・50・70ならびにそれを用いたアンテナ装置21・41・61・81におけるアンテナ構造の部分の機能について、図5に模式的に示した等価回路図に基づいて説明する。

【0048】

図5において、L1は接地導体層20・40・60・80から接地電極19・39・59・79および接地端子13・33・53・73を介して基体11・31・51・71の表面を延びる放射電極14・34・54・74のインダクタンスを示し、C2は放射電極14・34・54・74の屈曲部15・35・55・75より開放端にかけた部分と接地導体層20・40・60・80との

間に発生する容量を示し、C 1 は主として放射電極14・34・54・74の屈曲部15・35・55・75と給電端子12・32・52・72との間に発生する容量を示している。なお、容量C 1 と接地との間には、高周波信号の供給電源が接続されている。また、等価回路としては、この他に放射電極14・34・54・74の放射抵抗（図示せず）が含まれる。接地導体層20・40・60・80から接地電極19・39・59・79および接地端子13・33・53・73を介して基体11・31・51・71の表面を伸びる放射電極14・34・54・74の屈曲部15・35・55・75までの接地導体層20・40・60・80との間に発生する容量は、この付近における電流が大きくインダクタンス成分が支配的であるので無視でき、屈曲部15・35・55・75より開放端にかけた部分のインダクタンスは開放端に向けての電流が小さいのでキャパシタンス成分が支配的となって無視できる。

【0 0 4 9】

本発明の表面実装型アンテナ10・30・50・70の動作周波数は、放射電極14・34・54・74のインダクタンスL 1 と容量C 2 とを調整することにより制御することができる。そして、容量C 2 を付加することにより、アンテナの共振周波数を下げられることから、基体の誘電率を高くすることなく、また放射電極を必要以上に細くすることなく、アンテナを小型化することも可能になる。

【0 0 5 0】

ここで、屈曲部15・35・55・75から開放端までの部分と接地導体層20・40・60・80との間に発生する容量C 2 は屈曲部から開放端までの長さにはほぼ比例するので、屈曲部から開放端までの長さを調整することによりアンテナの周波数調整を容易に行なうことができることとなる。

【0 0 5 1】

また、屈曲部15・35・55・75から開放端までの長さを基体11・31・51・71の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下とすれば、開放端から屈曲部15・35・55・75までの部位の長さをもって周波数調整を行うときに、開放端から屈曲部15・35・55・75までの長さとアンテナの共振周波数の間に線形性の関係が強くなるので、周波数調整のしやすいアンテナを得ることができる。屈曲部15・35・55・75から開放端までの長さを $1/5$ 未満とすると、開放端から屈曲部15・35・55・75までの長さが

短いので共振周波数を調整できる範囲が狭くなり、好ましくない。また、屈曲部 15・35・55・75 から開放端までの長さを $3/4$ より長くすると、開放端と放射電極 14・34・54・74 の他方端側の途中との間に余分なキャパシタンス成分が形成されることとなり、好ましくない。

【0052】

一方、容量 C 1 は、屈曲部 15・35・55・75 と給電端子 12・32・52・72 とのギャップ間距離を調整することにより適当な値に調整することができる。

【0053】

本発明の第 1 乃至第 4 の表面実装型アンテナ 10・30・50・70 においては、放射電極 14・34・54・74 の屈曲部 15・35・55・75 と給電端子 12・32・52・72 との間の容量 C 1 は、放射電極 14・34・54・74 を効率良く励振するためのインピーダンスを調整するために設けられている。放射電極 14・34・54・74 を効率よく励振するためのインピーダンスを調整するには、屈曲部 15・35・55・75 と給電端子 12・32・52・72 との間隔を変えて容量 C 1 を変えればよい。

【0054】

そのときにも、容量 C 1 と給電線路のインピーダンスは容量 C 2 に比べて高いものになっているので、アンテナの共振周波数は、容量 C 2 とインダクタンス L 1 の値で主に決まることとなり、容量 C 1 の変化につれてアンテナの共振周波数が大きく変化してしまうということがなくなる。その結果、本発明の第 1 乃至第 4 の表面実装型アンテナ 10・30・50・70 ならびにアンテナ装置 21・41・61・81 によれば、小型化を図りつつ設計通りの所望のアンテナ特性を容易に得ることができる。

【0055】

本発明の第 1 乃至第 4 の表面実装型アンテナ 10・30・50・70 において、基体 11・31・51・71 は、誘電体または磁性体から成る略直方体の形状のものであり、例えばアルミナを主成分とする誘電体材料（比誘電率：9.6）から成る粉末を加圧成形して焼成したセラミックスを用いて作製される。また、基体 11・31・51・71 には、誘電体であるセラミックスと樹脂との複合材料を用いてもよく、あるいはフェライト等の磁性体を用いてもよい。

【 0 0 5 6 】

基体11・31・51・71を誘電体で作製したときには、放射電極14・34・54・74を伝搬する高周波信号の伝搬速度が遅くなって波長の短縮効果が生じる。基体11・31・51・71の比誘電率を ϵ_r とすると、放射電極14・34・54・74の導体パターンの実効長は $(1/\epsilon_r)^{1/2}$ 倍に短くなる。従って、パターン長を同じとした場合であれば、基体11・31・51・71の比誘電率が大きくなるに従って電流分布の領域が増えるため、放射電極14・34・54・74から放射する電波の量を多くすることができ、アンテナの利得を向上することができる。

【 0 0 5 7 】

また逆に、従来のアンテナ特性と同じ特性にした場合であれば、放射電極14・34・54・74のパターン長は $(1/\epsilon_r)^{1/2}$ とすることができ、第1乃至第4の表面実装型アンテナ10・30・50・70の小型化を図ることができる。

【 0 0 5 8 】

なお、基体11・31・51・71を誘電体で作製する場合は、 ϵ_r が3より低いと、大気中の比誘電率($\epsilon_r = 1$)に近づいてアンテナの小型化という市場の要求に応えることが困難となる傾向がある。また、 ϵ_r が30を超えると、小型化は可能なものの、アンテナの利得および帯域幅はアンテナサイズに比例するため、アンテナの利得および帯域幅が小さくなり過ぎ、アンテナとしての特性を果たさなくなる傾向がある。従って、基体11・31・51・71を誘電体で作製する場合は、その比誘電率 ϵ_r が3以上30以下の誘電体材料を用いることが望ましい。このような誘電体材料としては、例えばアルミナセラミックス・ジルコニアセラミックス等をはじめとするセラミック材料や、テトラフルオロエチレン・ガラスエポキシ等をはじめとする樹脂材料等がある。

【 0 0 5 9 】

他方、基体11・31・51・71を磁性体で作製すると、放射電極14・34・54・74のインピーダンスが大きくなるため、アンテナのQ値を低くして帯域幅を広くすることができる。

【 0 0 6 0 】

基体11・31・51・71を磁性体で作製する場合は、比透磁率 μ_r が8を超えると

、アンテナの帯域幅は広くなるものの、アンテナの利得および帯域幅はアンテナサイズに比例するため、アンテナの利得および帯域幅が小さくなり過ぎ、アンテナとしての特性を果たさなくなる傾向がある。従って、基体11・31・51・71を磁性体で作製する場合は、その比透磁率 μ_r が1以上8以下の磁性体材料を用いることが望ましい。このような磁性体材料としては、例えばYIG（イットリア・アイアン・ガーネット）・Ni-Zr系化合物・Ni-Co-Fe系化合物等がある。

【0061】

本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナの基体11・31・51・71に、両端面間を貫通する貫通孔または基体11・31・51・71の他方主面に両端面を貫通する溝を設けることにより、基体11・31・51・71の実効的な比誘電率を低くすることができ、これによって電解エネルギーの蓄積が小さくなるので、本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナの帯域幅を広げることが可能になる。

【0062】

図7は、この基体の形状の一例を示す斜視図であり、図7（a）の110は基体、111は基体110の両端面を貫通する貫通孔を示す。また、図7（b）の112は基体、113は基体112の他方主面に両端面を貫通する溝を示す。

【0063】

放射電極14・34・54・74および屈曲部15・35・55・75、ならびに給電端子12・32・52・72および接地端子13・33・53・73は、例えばアルミニウム・銅・ニッケル・銀・パラジウム・白金・金のいずれかを主成分とする金属により形成される。これらの金属により各々のパターンを形成するには、周知の印刷法や、蒸着法・スパッタリング法等の薄膜形成法や、金属箔の貼り合わせ法、あるいはメッキ法等によってそれぞれ所望のパターン形状の導体層を基体11・31・51・71の表面に形成すればよい。

【0064】

実装基板16・36・56・76の基板17・37・57・77は、ガラエポ基板やアルミナセラミックス基板などの通常の回路基板が使われる。

【0065】

また、給電電極18・38・58・78および接地電極19・39・59・79は、銅や銀など通常の回路基板に使われる導体で形成される。

【0066】

そして、実装基板16・36・56・76の表面において接地電極19・39・59・79の一方側に配置されて形成される接地導体層20・40・60・80は、銅や銀など通常の回路基板に使われる導体からなり、接地導体層20・40・60・80の縁からアンテナが突き出すように実装される形態が、アンテナの帯域幅と利得の観点から望ましい。

【0067】

なお、表面実装型アンテナ10・30・50・70を実装基板16・36・56・76の表面に実装して給電端子12・32・52・72および接地端子13・33・53・73を給電電極18・38・58・78および接地電極19・39・59・79に接続するには、リフロー炉などによる半田実装等によればよい。

【0068】

【実施例】

次に、本発明の第1の表面実装型アンテナならびにアンテナ装置について、GPS用の1.575GHz帯アンテナの実施例を示す。

【0069】

通常の1/4波長モノポールアンテナでは、アンテナ素子のサイズは47mmの長さになる。これに対し、図1に示した本発明の第1の表面実装型アンテナ10は、アルミナ基体(10×4×3mm)に銀導体で図1の放射電極14のように幅1mmの導体パターンを形成し、屈曲部15を形成することにより得た。放射電極14の屈曲部15から開放端までの長さを3mmとすることにより、第1の表面実装型アンテナ10の共振周波数を調整している。

【0070】

実装基板16には、厚さ0.8mmのガラエポ基板を使用し、接地導体層20は40×80mmの大きさとした。この第1のアンテナ装置21により中心周波数1.575GHz、帯域幅35MHzの特性が得られている。

【0071】

なお、本発明は以上の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。

【0072】

【発明の効果】

本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナによれば、放射電極が一方主面の一方端側または一方側面の一方端側に延びた後、他方端側に折り返し、他端を一方主面の他方端の途中または一方側面の他方端の途中に略直交するように対向した開放端として配設されているとともに、給電端子が開放端を放射電極に近接させて配設されていることから、給電端子との間にできる電気的な容量を介して給電端子と放射電極を電磁氣的に結合させることができ、また、実装基板上に実装される際には放射電極の折り返し部（屈曲部）から開放端までと実装基板の接地導体層との間に容量を形成することができるので、放射電極の共振周波数を下げることができ、基体の誘電率を高くすることなく、また放射電極を必要以上に細くすることなく、アンテナの小型化が可能になる。

【0073】

また、本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナによれば、放射電極とこれが実装される実装基板の給電電極（給電線）とのインピーダンスの整合は、放射電極と給電端子との間の容量を調整することによって行なうことができ、一方、アンテナの共振周波数に支配的に影響するのは放射電極の屈曲部から開放端までの部分と実装基板の接地導体層との間の容量であることから、放射電極と給電端子との間の容量調整によるインピーダンスの調整によって生ずるアンテナの共振周波数のずれを小さく抑えることができる。この結果、放射効率が高くアンテナ特性が安定した小型の表面実装型アンテナを得ることができる。

【0074】

また、本発明の第2の表面実装型アンテナによれば、放射電極が一方側面の他方端側から基体の一方主面および他方側面の他方端側を経て他方側面の一方端側に延びた後、一方主面の一方端側に戻って他方端側に折り返していることから、放射電極を長くすることができ、小型の表面実装型アンテナとすることができる。

【0075】

また、本発明の第3の表面実装型アンテナによれば、放射電極が一方側面の他方端側から基体の一方主面の他方端側を経て一方主面の一方端側に延びた後、一方側面の一方端側に延びて一方側面の他方端側に折り返していることから、接地導体層と放射電極の屈曲部から開放端までの導体部分までの距離が短くなり、より大きな容量成分を得られるので、小型の表面実装型アンテナとすることができる。

【0076】

また、本発明の第4の表面実装型アンテナによれば、放射電極が一方側面の他方端側から基体の一方主面および他方側面の一方端側に延びた後、一方主面の一方端側を経て一方側面の一方端側に延びて一方側面の他方端側に折り返していることから、接地導体層と放射電極の屈曲部から開放端までの導体部分までの距離が短くなり、より大きな容量成分を得られるとともに、放射電極を長くすることができることにより、小型の表面実装型アンテナとすることができる。

【0077】

また、本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナによれば、放射電極の開放端から一方主面または一方側面の一方端側の屈曲部までの長さが、基体の一方主面または一方側面の長さの $1/5$ 以上 $3/4$ 以下であるときには、周波数調整のしやすいアンテナとすることができる。

【0078】

また、本発明の第1乃至第4の表面実装型アンテナによれば、基体に、両端面間を貫通する貫通孔または基体の他方主面に両端面を貫通する溝を有するときには、アンテナの帯域幅を広くすることができる。

【0079】

また、本発明のアンテナ装置によれば、表面に給電電極と接地電極とこの接地電極に接続されこの接地電極の一方側に配置された接地導体層とが形成された実装基板に、本発明の表面実装型アンテナを実装してその給電端子および接地端子をそれぞれ給電電極および接地電極に接続していることから、表面実装型アンテナの屈曲部を有する放射電極と、実装基板の給電電極、接地電極および接地導体

層との間で形成される容量を調整して放射電極と給電電極とのインピーダンスの整合ならびに放射電極の共振周波数や放射効率の設定・調整および小型化を容易に行なうことができ、放射効率が高くアンテナ特性が安定した小型のアンテナ装置を得ることができる。

【 0 0 8 0 】

以上により、本発明によれば、良好なアンテナ特性を安定して得ることができ、放射効率が高く、かつ小型化が可能な表面実装型アンテナおよびアンテナ装置を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の表面実装型アンテナの実施の形態の一例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明の第 1 のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図 2】

本発明の表面実装型アンテナの実施の形態の他の例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明の第 2 のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図 3】

本発明の表面実装型アンテナの実施の形態の他の例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明の第 3 のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図 4】

本発明の表面実装型アンテナの実施の形態の他の例およびそれを実装基板の表面に実装して成る本発明の第 4 のアンテナ装置の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図 5】

本発明の表面実装型アンテナならびに第 1 乃至第 4 のアンテナ装置におけるアンテナ構造の部分の機能を説明するための、模式的に示した等価回路図である。

【図 6】

従来の表面実装型アンテナおよびそれを用いたアンテナ装置の例を示す斜視図である。

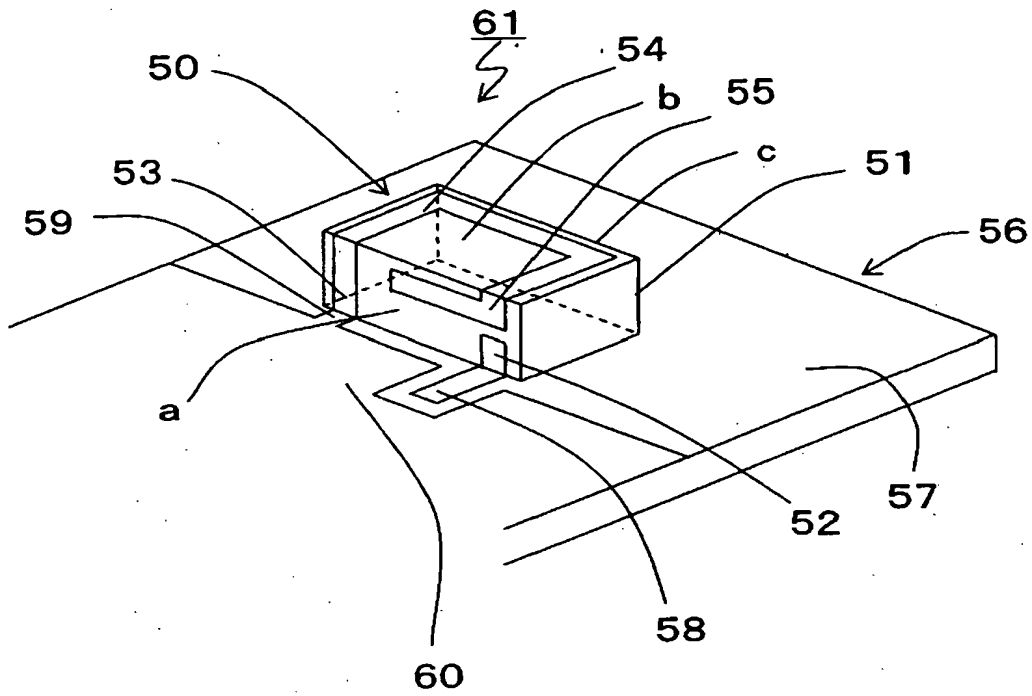
【図 7】

本発明の表面実装型アンテナの基体の形態の一例を示す斜視図で、（a）は貫通孔を有する例、（b）は溝を有する例である。

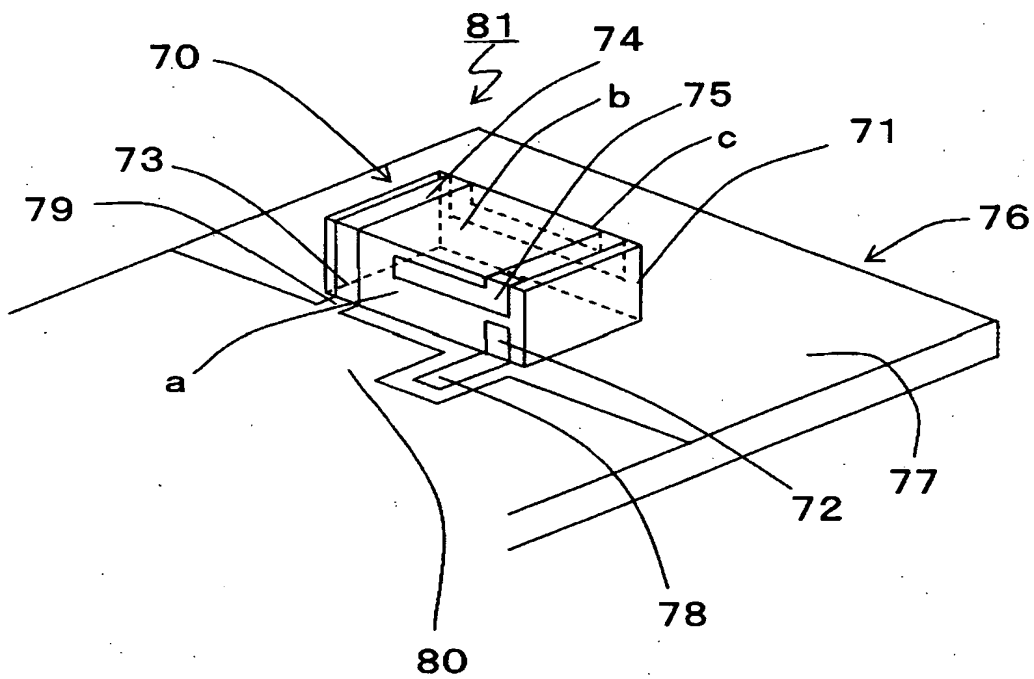
【符号の説明】

- 10、30、50、70・・・表面実装型アンテナ
- 11、31、51、71、110、112・・・基体
- 12、32、52、72・・・給電端子
- 13、33、53、73・・・接地端子
- 14、34、53、74・・・放射電極
- 15、35、55、75・・・屈曲部
- 16、36、56、76・・・実装基板
- 18、38、58、78・・・給電電極
- 19、39、59、79・・・接地電極
- 20、40、60、80・・・接地導体層
- a・・・一方側面
- b・・・一方主面
- c・・・他方側面
- 21・・・第 1 のアンテナ装置
- 41・・・第 2 のアンテナ装置
- 61・・・第 3 のアンテナ装置
- 81・・・第 4 のアンテナ装置
- 111・・・貫通孔
- 113・・・溝

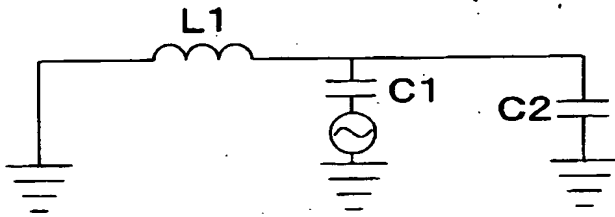
【図 3】



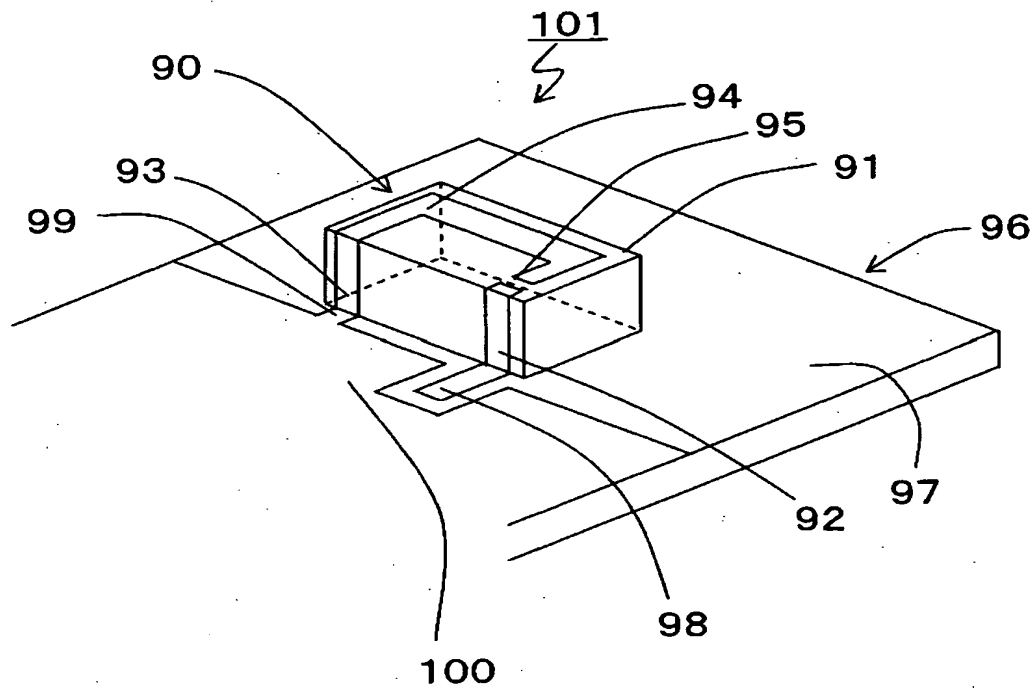
【図 4】



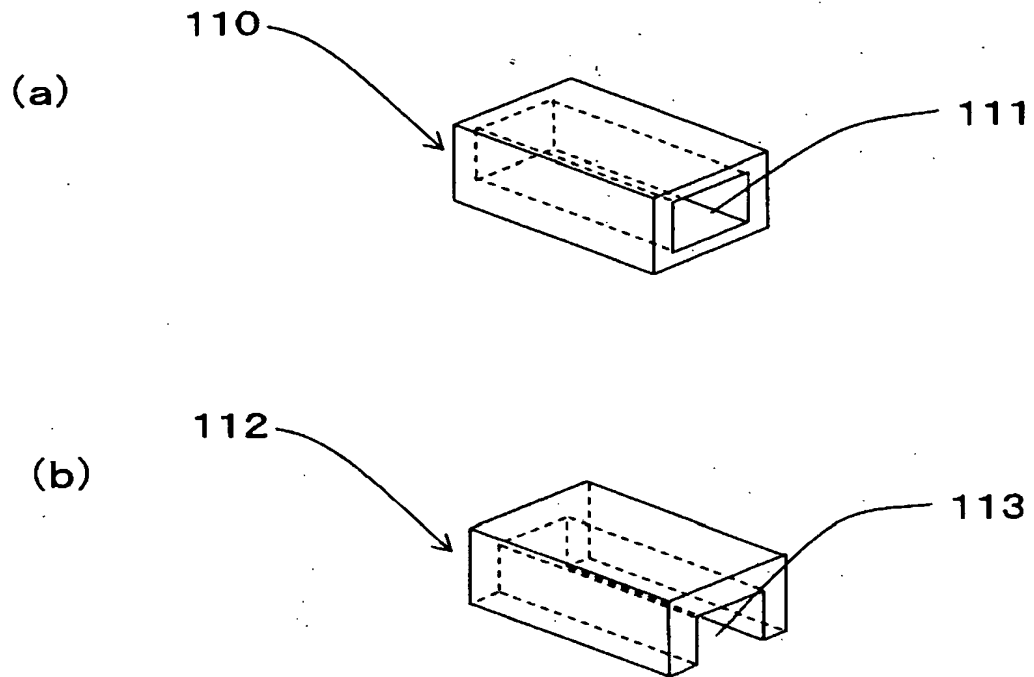
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好なアンテナ特性を安定して得ることができ、放射効率が高く、かつ小型化が可能な表面実装型アンテナおよびアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 略直方体の基体11の一方側面に給電端子12および接地端子13が設けられ、接地端子13に一端が接続された放射電極14が前記一方側面から前記基体の一方主面の他方端側を経て前記一方主面の一方端側に延びた後、他方端側に折り返し、他方端側付近で開放端を持つように配設されているとともに、給電端子12が放射電極14に近接させて配設されている表面実装型アンテナ10である。また、表面に給電電極18と接地電極19と接地導体層20とが形成された実装基板16に、表面実装型アンテナ10を実装したアンテナ装置21である。小型化が図れ、インピーダンスの調整によって生ずる共振周波数のずれが小さく抑えられる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 6 3 5 6
受付番号	5 0 2 0 1 8 0 4 6 4 0
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月28日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 6 3 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 ' 0 6 6 3 3]

- 1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2
 氏 名 京セラ株式会社

- 2 . 変更年月日 1 9 9 8 年 8 月 2 1 日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 氏 名 京セラ株式会社